

ダイズの畦間雑草切断による根粒着生数の改善と生産への応用 —ヒエの地上部切除によるダイズの根粒着生の促進ならびに 同処理が圃場条件下における乾物生産に及ぼす影響の解明—

農林生産学科 助教

足立 文彦

目 的

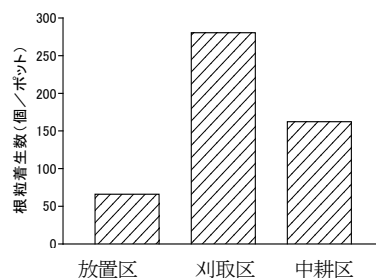
ダイズ栽培において、中耕・培土は基本的な栽培技術である。ダイズの根の根粒菌は *Bradyrhizobium* 属の土壌細菌で根粒内の生育でも多量の酸素が必要である。従って、中耕などで土壌物理性を改善し、土壌と大気とのガス交換を促すことが根粒の窒素固定能力の維持のために必要となる。しかしながら、労働費の削減のために、近年では茎葉処理型除草剤を使用し、中耕を行わない狭畦栽培が普及している。著者ら (2014) が、畦間の雑草を刈り取ると、労力がかかる慣行的な管理法である中耕培土を行う場合に比較して、ダイズの子実収量が増加した。そして、その原因は、根粒着生と収穫指数の向上にあった。ダイズと根粒菌の間には相互に着生を制御する仕組みが働いており、その機構には草刈りなどの物理的傷害に応答して産生される植物ホルモンであるジャスモン酸が関与するとされる。そこで、本研究では、労働費や農業薬剤費が削減可能な管理方法である雑草切断が根粒着生数を増加させる要因を明らかにするため、栽培ヒエの有効性を検証し、圃場条件下における乾物生産に及ぼす影響を明らかにし、最終的に島根県内の黒ダイズ栽培地である飯南町において、ダイズ生産の改善効果を実証的に検証することを目的とした。

研究成果

一般圃場での比較実験では、雑草種と草量の違いが増収原因の解明に問題となった。そこで、草種を一定にするために「モデル雑草」として播種したヒエの地上部を切除し、同処理が根粒着生と物質生産を向上させることを確認し、根粒着生数を増加させる要因の解明を試みた。

(実験Ⅰ) 直径 32cm のポットに栽培ヒエ (カネコ種苗, グリーンミレット) を 0.2g 播種し、ヒエ出芽後に初生葉期のダイズ (サチユタカ) 苗を 2 株移植した。播種 1 ヶ月後に表土を耕す「中耕区」、ヒエ地上部を切る「刈取区」とヒエに処理を行わない「自然放置区」を設けた。(実験Ⅱ) 川津実験圃場で、6月29日にヒエを 4g m² で全面に散播し、7月17日にダイズ播種条のみ耕耘し畦間 60cm, 株間 15cm, 1株2粒で播種した。第1複葉期に自然放置区「放置区」、地上部刈取区「刈取区」、中耕区、完全除草区「完全区」の4処理を行い、刈取区と中耕区ではヒエの再伸長に応じて数回処理した。(実験Ⅲ) 1/2000a ワグナーポットにヒエを 0.2g 播種し、8月13日からヒエの刈取区と放置区を設けた。水道水を灌水し、ヒエ土壌に浸透した水を排水孔から採取し、別に栽培したダイズに灌水として約 1.1L d⁻¹ で与えた。全ての実験で根粒着生数、部位別乾物重、植物体窒素含量を求めた。

その結果、(実験Ⅰ) ヒエと混植したダイズの根粒着生数は刈取区が多かった (第1図)。全重と粗子実数も刈取区が最も大きかった。従って、栽培ヒエでも植物体地上部の切除は根粒着生数を増加させることが確認できた。(実験Ⅱ) ダイズ全重は、ヒエの草丈が大きく、競合があった放置区以外の処理区では大きく異ならなかった。ただし、窒素濃度は刈取区が高かったため、窒素含量



第1図
ヒエの処理法による根粒着生数の変化

は刈取区が中耕区に比べて 13%増加した。根粒着生数も刈取区が中耕区に比較して 9%多く、圃場条件下でもヒエの地上部切除は着生根粒数と物質生産を促進した。(実験Ⅲ)そこで、根粒着生を促進する要因を明らかにするため、ヒエの土壤浸透液をダイズに灌水すると、刈取区では根粒着生数が 34%、全重が 4%、放置区よりも増加した。ヒエの土壤浸透液には主要な栄養成分が認められなかったことから、地上部切除によってジャスモン酸類のような何らかの根粒着生を促進する物質がヒエで生成され、土壤溶液に溶解してダイズと根粒菌に影響した可能性がある。

社会への貢献

近年の島根県のダイズ栽培では、非選択型茎葉処理除草剤を播種前に散布して狭畦栽培を行い、必要に応じて除草剤を使用する栽培が増えつつある。本方法は省力的ではあるが、高価な除草剤を使用するために経済的に見合わない可能性がある。有機農業を行う場合には従来の中耕培土が使用されるが、エネルギーとコストがかかるために生産費を大幅に増加させる。本方法により圃場条件下でダイズの根粒着生数を増加させ実生産が向上できれば、根粒菌の生物的窒素固定能によりダイズ収量の安定・増収を図ることが出来るため有機農業の実践にとって極めて有効である。一方、本年の結果からは、地上部切除処理により結莢率が高まる傾向にあることがわかっている。これは根粒着生による窒素条件の改善だけでなく、サイトカイニンなど別の機序が関与している可能性もある。国産ダイズは収益性を高めるために収量改善が強く求められており、窒素固定の利用と収穫指数の改善に効果があればその技術の重要性は極めて高いと考えられる。また、ジャスモン酸類が根粒着生に及ぼす影響が城(2015)により確認されている。ヒエの地上部切除を行ったポットから浸透した土壤液はダイズの根粒着生を増加させた。すなわち、地上部切除による根粒着生数を増加させる原因物質が土壤溶液に原因物質が含有されている可能性が高い。従って、地上部切除した際に、ジャスモン酸類が産生されるのかを確認できれば、根粒着生の増加がジャスモン酸に起因することを立証できるものと考えられる。ジャスモン酸が原因物質であった場合には、外生的にダイズに散布するなどの新しい農業技術に発展する可能性がある。

次年度に向けた検討状況

次年度に向けた研究計画を島根県中山間地研究センター、島根県東部農林振興センターと協議し、飯南町での赤名黒姫丸を使用した現地実証実験を行う受入農家が決定している。雑草の地上部切除による原因物質がジャスモン酸である場合を考慮し、ジャスモン酸への反応性が高いと予想される LOX 全欠損品種である、“すずさやか”、“きぬさやか”について東北農業研究センターと連絡をとり基本的な品種特性を把握するとともに種子の準備を行っている。一方、実証レベルの雑草の地上部切除では、水稲けい畔除草機を利用することで容易に雑草管理が可能であると考えられることから、現地農家圃場における生産条件での地上部切除の方法を検討している。

学会発表等

1. 足立文彦・城惣吉・長屋敦・井藤和人：ダイズの畦間雑草切除による根粒着生の促進－傷害応答植物ホルモン・ジャスモン酸の影響－ 中山間地域研究センターフェア
2. 足立文彦・城惣吉・長屋敦・井藤和人 島根大学サテライトキャンパス in 飯南
3. 足立文彦・杉浦妙子・城 惣吉・長屋 敦・井藤和人：畦間ヒエの地上部切除がダイズの根粒着生数と物質生産に及ぼす影響 第 239 回日本作物学会講演会(神奈川)